

DIALOG(R)File 352:Derwent WPI

(c) 2004 Thomson Derwent. All rts. reserv.

011780543

WPI Acc No: 1998-197453/199818

Related WPI Acc No: 1998-197434; 2003-737838

XRAM Acc No: C98-062970

XRPX Acc No: N98-156507

**Substrate for display device, its prodn. and prodn. appts. - has organic  
insulation film adhered to conductive film by silane cpd..**

Patent Assignee: SHARP KK (SHAF ); TERASHITA S (TERA-I); YAMAGISHI S  
(YAMA-I)

Inventor: TERASHITA S; YAMAGISHI S

Number of Countries: 002 Number of Patents: 004

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
<b>JP 10048607</b>	A	19980220	JP 96205032	A	19960802	199818 B
US 6057038	A	20000502	US 97898488	A	19970722	200029
US 20020018881	A1	20020214	US 97898488	A	19970722	200214
			US 99418787	A	19991015	
			US 2001924304	A	20010808	
US 6559066	B2	20030506	US 97898488	A	19970722	200338
			US 99418787	A	19991015	
			US 2001924304	A	20010808	

Priority Applications (No Type Date): JP 96205032 A 19960802; JP 96205045 A  
19960802

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan Pg	Main IPC	Filing Notes
JP 10048607	A	13	G02F-001/1333	
US 6057038	A		B32B-009/04	
US 20020018881	A1		B32B-015/00	Div ex application US 97898488 Div ex application US 99418787 Div ex patent US 6057038
US 6559066	B2		H01L-021/31	Div ex application US 97898488 Div ex application US 99418787 Div ex patent US 6057038

**Abstract (Basic): JP 10048607 A**

A substrate has at least one film of an inorganic insulating film or a transparent conductive film, and an organic insulating film. The insulating film or the transparent conductive film is stuck to the organic insulating film by a silane cpd.

Also claimed is that the substrate is produced by treating at least one film selected from the inorganic insulating film, the transparent conductive film, and the organic insulating film by the silane cpd.

Also claimed is that the prodn. equipment has a substrate surface treating means having a chamber provided with an inflow port for accepting a silane cpd.-contg. gas.

USE - The method and the prodn. equipment are used for the substrate for a display device used in a large display device, car navigation, lap top personal computer, audio visual equipment.

ADVANTAGE - The use of the silane cpd. enhances adhesive strength between the organic insulating film and the inorganic insulating film and/or the transparent conductive film.

Dwg.0/6

Title Terms: SUBSTRATE; DISPLAY; DEVICE; PRODUCE; PRODUCE; APPARATUS;

ORGANIC; INSULATE; FILM; ADHERE; CONDUCTING; FILM; SILANE; COMPOUND

Derwent Class: L03; P43; P73; P81; T04; U14; X22

International Patent Class (Main): B32B-009/04; B32B-015/00; G02F-001/1333;

H01L-021/31

International Patent Class (Additional): C01B-033/04; C23C-014/00;

G02B-001/10; H01L-021/469

File Segment: CPI; EPI; EngPI

DIALOG(R)File 347:JAPIO

(c) 2004 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

05765507     \*\*Image available\*\*

SUBSTRATE FOR DISPLAY ELEMENT AND ITS PRODUCTION AS WELL AS APPARATUS  
FOR

PRODUCTION THEREFOR

PUB. NO.:     10-048607 [JP 10048607 A]

PUBLISHED:     February 20, 1998 (19980220)

INVENTOR(s):   TERASHITA SHINICHI  
                  YAMAGISHI SHINJI

APPLICANT(s): SHARP CORP [000504] (A Japanese Company or Corporation), JP  
                  (Japan)

APPL. NO.:     08-205032 [JP 96205032]

FILED:           August 02, 1996 (19960802)

INTL CLASS:     [6] G02F-001/1333; G02F-001/1333; G02B-001/10; C01B-033/04

JAPIO CLASS:    29.2 (PRECISION INSTRUMENTS -- Optical Equipment); 13.2  
                  (INORGANIC CHEMISTRY -- Inorganic Compounds)

JAPIO KEYWORD: R007 (ULTRASONIC WAVES); R011 (LIQUID CRYSTALS); R044  
                  (CHEMISTRY -- Photosensitive Resins); R124 (CHEMISTRY --  
                  Epoxy Resins)

#### ABSTRACT

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a substrate for display elements having an excellent adhesion property between transparent conductive films and inorganic insulating films and organic insulating films and having high reliability.

SOLUTION: The substrate for the display elements is formed by successively laminating gate electrodes 12, gate insulating films 13, semiconductor layers 14, channel protective layers 15, n(sup +) Si layers constituting source electrodes 16a and drain electrodes 16b transparent conductive films 17, 17', metallic layers 18, 18', interlayer insulating films 19 and pixel electrodes 1 on an insulative substrate 11. At this time, a photosensitive resin blended with a silane compound is used for the interlayer insulating films 19. As a result, the substrate for the display elements having the excellent adhesion property between the interlayer insulating films 19 and the transparent conductive films in contact with the interlayer insulating films 19 and the inorganic insulating films is obtained

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-48607

(43) 公開日 平成10年(1998) 2月20日

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>  
G02F 1/1333  
G02B 1/10  
// C01B 33/04

識別記号  
500  
505

F I  
G02F 1/1333 500  
505  
C01B 33/04  
G02B 1/10 Z

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全13頁)

(21) 出願番号 特願平8-205032

(22) 出願日 平成8年(1996) 8月2日

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 寺下 慎一

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ  
ャープ株式会社内

(72) 発明者 山岸 慎治

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ  
ャープ株式会社内

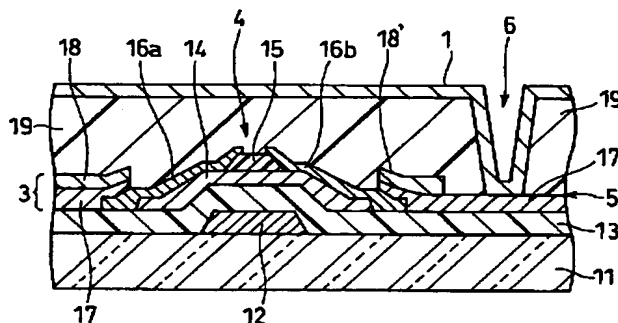
(74) 代理人 弁理士 原 謙三

(54) 【発明の名称】 表示素子用基板およびその製造方法並びにその製造装置

(57) 【要約】

【課題】 透明導電膜や無機絶縁膜と有機絶縁膜との密着性に優れる信頼性の高い表示素子用基板およびその製造方法を提供する。

【解決手段】 絶縁性基板11上に、ゲート電極12、ゲート絶縁膜13、半導体層14、チャネル保護層15、ソース電極16aおよびドレイン電極16bとなるn<sup>+</sup> Si層、透明導電膜17・17'、金属層18・18'、層間絶縁膜19、および画素電極1を順に積層して表示素子用基板を形成する。このとき、上記層間絶縁膜19には、シラン化合物をブレンドした感光性樹脂を用いる。これにより、層間絶縁膜19と、該層間絶縁膜19と接触する透明導電膜および無機絶縁膜との密着性に優れる表示素子用基板を得ることができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】無機絶縁膜および透明導電膜のうち少なくとも一方の膜と有機絶縁膜とを有し、上記無機絶縁膜および透明導電膜のうち少なくとも一方の膜と上記有機絶縁膜とがシラン化合物により密着されていることを特徴とする表示素子用基板。

【請求項 2】上記無機絶縁膜および透明導電膜のうち少なくとも一方の膜と上記有機絶縁膜とがシラン化合物により化学的に結合されていることを特徴とする請求項 1 記載の表示素子用基板。

【請求項 3】上記無機絶縁膜、透明導電膜、および有機絶縁膜から選ばれる少なくとも一種の膜がシラン化合物により表面処理されていることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の表示素子用基板。

【請求項 4】上記有機絶縁膜がシラン化合物を含むことを特徴とする請求項 1 ～ 3 の何れか 1 項に記載の表示素子用基板。

【請求項 5】上記シラン化合物が、シランカップリング剤、シラザン、クロロシラン、アルコキシシランからなる群より選ばれる少なくとも一種の化合物であることを特徴とする請求項 1 ～ 4 の何れか 1 項に記載の表示素子用基板。

【請求項 6】無機絶縁膜、透明導電膜、および有機絶縁膜から選ばれる少なくとも一種の膜をシラン化合物で処理することを特徴とする表示素子用基板的製造方法。

【請求項 7】シラン化合物を含むガスを流入させる流入口が設けられたチャンバーを有する基板表面処理手段を備えていることを特徴とする表示素子用基板的製造装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば大型表示装置、カーナビゲーション、ラップトップ型パソコン等の OA（オフィスオートメーション）機器や AV（オーディオビジュアル）機器等に用いられる表示素子用基板およびその製造方法並びに製造装置に関するものである。

## 【 0 0 0 2 】

【従来の技術】近年、OA 機器や AV 機器として用いられる例えば大型表示装置、カーナビゲーション、ラップトップ型パソコン等は、軽量化、薄型化、低消費電力化が要求されている。そこで、軽量かつ薄型で、消費電力が小さい液晶表示素子等の表示素子は、きたるマルチメディア社会でのキーデバイスとして、各種 OA、AV 機器分野等で応用開発が進められている。

【 0 0 0 3 】このような液晶表示素子としては、従来、スイッチング素子として薄膜トランジスタ（TFT：Thin Film Transistor）を備えたものが知られている。このような構成を有する液晶表示素子には、電極基板近傍でネマティック液晶分子が約 90℃ねじれている TN

（Twisted Nematic）表示モードや、上記ネマティック液

晶分子が 180℃以上ねじれている STN（Super Twisted Nematic）表示モードが多用されている。

## 【 0 0 0 4 】

【発明が解決しようとする課題】このような液晶表示素子において、開口率は、光の透過率、消費電力、視野角特性等の液晶表示素子としての表示性能に大きく関係する。

【 0 0 0 5 】そこで、開口率を向上させるために、例えば、①絶縁性基板上に、ゲート信号線とソース信号線とが互いに交差するように設けられ、ゲート信号線とソース信号線との交差部近傍にスイッチング素子が設けられ、このスイッチング素子のゲート電極にゲート信号線が接続される一方、ソース電極に上記ソース信号線が接続され、上記スイッチング素子、ゲート信号線およびソース信号線の上部に、可視光領域において高透過率の感光性有機薄膜からなる層間絶縁膜、透明導電膜からなる画素電極が順次積層され、この画素電極に上記スイッチング素子のドレイン電極が接続されているアクティブマトリクス基板や、②絶縁性基板上に、ゲート信号線とソース信号線とが互いに交差するように設けられ、ゲート信号線とソース信号線との交差部近傍にスイッチング素子が設けられ、このスイッチング素子のゲート電極にゲート信号線が接続される一方、ソース電極に上記ソース信号線が接続され、ドレイン電極に、透明導電膜からなる接続電極を介して画素電極が設けられ、上記スイッチング素子、ゲート信号線、ソース信号線、および接続電極の上部に、可視光領域において高透過率の感光性有機薄膜からなる層間絶縁膜が設けられ、該層間絶縁膜上に、上記画素電極が、少なくともゲート信号線およびソース信号線のうち少なくとも何れか一方と、少なくとも一部が重なるように設けられたアクティブマトリクス基板を有する透過型液晶表示素子が考えられる。

【 0 0 0 6 】以下に、例えば、上記②の構成を有するアクティブマトリクス基板および該アクティブマトリクス基板を用いた液晶表示素子の概略構成について、本発明で使用する図 1 および図 2 を参照して以下に説明する。図 1 は、上記構成を有するアクティブマトリクス基板の 1 画素部分の構成を示す平面図であり、図 2 は図 1 に示すアクティブマトリクス基板の A-A 線矢視断面図である。

【 0 0 0 7 】上記液晶表示素子において、アクティブマトリクス基板には、図 1 に示すように、複数の画素電極 1 がマトリクス状に設けられている。そして、これらの画素電極 1 の周囲には、走査配線としてのゲート信号線 2 と、信号配線としてのソース信号線 3 とが、画素電極 1 の外周部分において互いに直交（オーバーラップ）するように設けられている。また、ゲート信号線 2 とソース信号線 3 との交差部分には、画素電極 1 に接続されるスイッチング素子としての TFT 4 が設けられている。

さらに、TFT 4 のドレイン電極は、接続電極 5 および

コンタクトホール6を介して画素電極1と接続されると共に、接続電極5を介して画素の付加容量の一方の電極5aと接続されている。一方、付加容量の他方の電極7は、対向基板に設けられる対向電極(図示せず)に接続されている。

【0008】上記アクティブマトリクス基板は、図2に示すように、ガラス等からなる透明な絶縁性基板11上に、ゲート電極12、無機絶縁膜からなるゲート絶縁膜13、半導体層14、チャネル保護層15、ソース電極16aおよびドレイン電極16bとなる $n^+$  Si層、第1の透明導電膜である透明導電膜17・17'、金属層18・18'、有機絶縁膜からなる層間絶縁膜19、および画素電極1となる第2の透明導電膜が、順次形成された構成である。そして、上記画素電極1は、図1および図2に示すように、層間絶縁膜19を貫くコンタクトホール6を介して、接続電極5である透明導電膜17'によりTFT4のドレイン電極16bに接続されている。

【0009】そして、上記画素電極1上には、図示しない配向膜が形成され、図示しない対向基板と上記アクティブマトリクス基板とを貼り合わせ、その間隙に液晶(図示せず)を導入することにより、透過型液晶表示素子が形成される。

【0010】このように、上記の構成では、層間絶縁膜19が、ゲート信号線2およびソース信号線3と画素電極1との間に形成されているため、上記ゲート信号線2およびソース信号線3に対して画素電極1をオーバーラップさせることが可能となる。従って、上記の構成によれば、開口率の高い透過型液晶表示素子を得ることができる。

【0011】上記の説明からも判るように、上記①、②の構成を有する液晶表示素子における画素部でのアクティブマトリクス基板の断面構造は、例えば絶縁性基板/第1の透明導電膜または無機絶縁膜/有機絶縁膜/第2の透明導電膜/配向膜であり、該液晶表示素子におけるシール部付近の断面構造は絶縁性基板/第1の透明導電膜または無機絶縁膜/有機絶縁膜/シール部材となっている。

【0012】しかしながら、上記構成において、透明導電膜および無機絶縁膜に対する有機絶縁膜の密着性は良好であるとは言いがたい。上記アクティブマトリクス基板あるいはこのアクティブマトリクス基板を用いた液晶表示素子は、接着強度が $5\text{ kg/cm}^2 \sim 8\text{ kg/cm}^2$ 程度と低く、また、例えば、プレッシャークッカーテスト(PCT)で18時間保存後、シール部あるいは画素部において透明導電膜または無機絶縁膜と有機絶縁膜との間で膜剥がれが生じる。尚、上記PCTとは、温度121℃、圧力2 atm、湿度99%における保存試験のことである。

【0013】また、上記有機絶縁膜と、透明導電膜を構

成するITO (Indium Tin Oxide) や、金属層を構成するTa、Al等の金属との密着性にも問題がある。このため、例えば、コンタクトホール開口後の洗浄工程において、コンタクトホールの開口部から、有機絶縁膜と、透明導電膜や金属層との間の界面に洗浄液が浸入し、有機絶縁膜である層間絶縁膜が剥がれるという問題を引き起こす。

【0014】さらに、上記有機絶縁膜上に積層した透明導電膜をパターニングして画素電極を形成する際にも、レジスト剥離液(例えばDMSO等)によって有機絶縁膜を構成する樹脂が膨潤し、やはり膜剥がれが生じる。

【0015】このような膜剥がれは、液晶表示素子等の表示素子の寿命を速めると共に、信頼性の低下につながる。このため、有機絶縁膜と、該有機絶縁膜と接触する透明導電膜や無機絶縁膜との密着性に優れた表示素子用基板が囑望されている。

【0016】本発明は、上記問題点に鑑みなされたものであり、その目的は、有機絶縁膜と、該有機絶縁膜と接触する透明導電膜や無機絶縁膜との密着性に優れ、信頼性の高い表示素子を得ることができる表示素子用基板およびその製造方法並びにその製造装置を提供することにある。

【0017】

【課題を解決するための手段】本発明の請求項1記載の表示素子用基板は、上記の課題を解決するために、無機絶縁膜(例えばゲート絶縁膜)および透明導電膜(例えば接続電極および/または画素電極)のうち少なくとも一方の膜と有機絶縁膜(例えば層間絶縁膜)とを有し、上記無機絶縁膜および透明導電膜のうち少なくとも一方の膜と上記有機絶縁膜とがシラン化合物により密着されていることを特徴としている。

【0018】本発明の請求項2記載の表示素子用基板は、上記の課題を解決するために、上記無機絶縁膜および透明導電膜のうち少なくとも一方の膜と上記有機絶縁膜とがシラン化合物により化学的に結合されていることを特徴としている。

【0019】本発明の請求項3記載の表示素子用基板は、上記の課題を解決するために、請求項1または2記載の表示素子用基板において、上記無機絶縁膜、透明導電膜、および有機絶縁膜から選ばれる少なくとも一種の膜がシラン化合物により表面処理されていることを特徴としている。

【0020】本発明の請求項4記載の表示素子用基板は、上記の課題を解決するために、請求項1~3の何れか1項に記載の表示素子用基板において、上記有機絶縁膜がシラン化合物を含むことを特徴としている。

【0021】本発明の請求項5記載の表示素子用基板は、上記の課題を解決するために、請求項1~4の何れか1項に記載の表示素子用基板において、上記シラン化合物が、シランカップリング剤、シラザン、クロロシラ

ン、アルコキシシランからなる群より選ばれる少なくとも一種の化合物であることを特徴としている。

【 0 0 2 2 】本発明の請求項 6 記載の表示素子用基板の製造方法は、上記の課題を解決するために、無機絶縁膜（例えばゲート絶縁膜）、透明導電膜（例えば接続電極）、および有機絶縁膜（例えば層間絶縁膜）から選ばれる少なくとも一種の膜をシラン化合物で処理することを特徴としている。

【 0 0 2 3 】本発明の請求項 7 記載の表示素子用基板の製造装置は、上記の課題を解決するために、シラン化合物を含むガスを流入させる流入口が設けられたチャンバーを有する基板表面処理手段（例えばシラン化合物処理装置）を備えていることを特徴としている。

【 0 0 2 4 】上記の構成によれば、上記無機絶縁膜、透明導電膜、および有機絶縁膜から選ばれる少なくとも一種の膜がシラン化合物で処理されていることで、有機絶縁膜と、該有機絶縁膜と接触する無機絶縁膜および／または透明導電膜との間の密着性（接着強度）が向上する。

【 0 0 2 5 】この結果、有機絶縁膜と、該有機絶縁膜と接触する透明導電膜や無機絶縁膜との密着性に優れる信頼性の高い表示素子用基板を提供することができる。上記表示素子用基板は、透明導電膜や無機絶縁膜と有機絶縁膜との密着性に格段に優れ、例えば、上記表示素子用基板、あるいは、上記表示素子用基板を用いた表示素子を、温度 1 2 1℃、圧力 2 a t m、湿度 9 9 % の条件下で 2 4 時間保存した場合でも、画素部、あるいは、表示素子を形成する場合のシール部において、透明導電膜や無機絶縁膜と有機絶縁膜との間で膜剥がれが生じない。また、上記表示素子用基板を有機溶媒に浸漬した場合にも、有機絶縁膜が膨潤して剥がれることがない。

【 0 0 2 6 】また、上記有機絶縁膜がシラン化合物を含む場合、シラン化合物を例えば塗布することにより膜の表面処理を行う場合と比較して、処理回数が少なくて済むので、より好ましい。

【 0 0 2 7 】さらに、上記の製造装置を用いれば、表示素子用基板を構成する例えば無機絶縁膜や透明導電膜、有機絶縁膜の表面にシラン化合物を効率良く付着させることができる。このように、無機絶縁膜または透明導電膜の表面にシラン化合物を付着させることで、透明導電膜や無機絶縁膜と、該透明導電膜や無機絶縁膜上に積層される有機絶縁膜との密着性を高め、信頼性の高い表示素子用基板を提供することができる。

【 0 0 2 8 】

【発明の実施の形態】本発明の実施の一形態について図 1 ないし図 6 に基づいて説明すれば、以下のとおりである。

【 0 0 2 9 】最初に、本実施の形態における表示素子用基板としてのアクティブマトリクス基板、および、該アクティブマトリクス基板を用いた表示素子としての液晶

表示素子の概略構成について、製造方法と共に、図 1 および図 2 を参照しながら説明する。

【 0 0 3 0 】上記アクティブマトリクス基板には、図 1 に示すように、複数の画素電極 1 がマトリクス状に設けられている。そして、これらの画素電極 1 の周囲には、走査配線としてのゲート信号線 2 と、信号配線としてのソース信号線 3 とが、画素電極 1 の外周部分において互いに直交（オーバーラップ）するように設けられている。また、ゲート信号線 2 とソース信号線 3 の交差部分には、画素電極 1 に接続されるスイッチング素子としての薄膜トランジスタ（T F T : Thin Film Transistor）4 が設けられている。この T F T 4 のゲート電極にはゲート信号線 2 が接続され、ゲート信号線 2 からゲート電極に走査信号が入力される。また、T F T 4 のソース電極にはソース信号線 3 が接続され、ソース信号線 3 からソース電極にデータ信号が入力される。さらに、T F T 4 のドレイン電極は、接続電極 5 およびコンタクトホール 6 を介して画素電極 1 と接続されると共に、接続電極 5 を介して画素の付加容量の一方の電極 5 a と接続されている。一方、付加容量の他方の電極 7 は、対向基板に設けられる対向電極（図示せず）に接続されている。

【 0 0 3 1 】上記アクティブマトリクス基板を形成する際には、まず、透明な絶縁性基板 1 1 上に、図 1 に示すように、互いに平行に配置されるゲート信号線 2 と、付加容量の電極 7 とを形成する。また、上記ゲート信号線 2 と同時に、T F T 4 のゲート電極が形成される。

【 0 0 3 2 】上記 T F T 4 は、図 2 に示すように、ガラス等からなる透明な絶縁性基板 1 1 上に、ゲート電極 1 2、無機絶縁膜からなるゲート絶縁膜 1 3、半導体層 1 4、チャネル保護層 1 5、ソース電極 1 6 a およびドレイン電極 1 6 b となる n<sup>+</sup> S i 層を、周知の方法により順次積層することにより構成されている。

【 0 0 3 3 】上記構成において、ゲート電極 1 2 は、図 1 に示すゲート信号線 2 に接続されており、ゲート絶縁膜 1 3 は、上記ゲート電極 1 2 を覆うように絶縁性基板 1 1 上に設けられている。また、ゲート絶縁膜 1 3 上には、上記半導体層 1 4 が、ゲート絶縁膜 1 3 を介してゲート電極 1 2 に重なるように設けられ、半導体層 1 4 中央部上にはチャネル保護層 1 5 が設けられている。そして、上記 n<sup>+</sup> S i 層は、上記ゲート絶縁膜 1 3 上に、チャネル保護層 1 5 の両端部及び半導体層 1 4 を包み込むように、チャネル保護層 1 5 上で分断された状態で設けられている。

【 0 0 3 4 】上記 T F T 4 のチャネル保護層 1 5 上で分断された一方の n<sup>+</sup> S i 層であるドレイン電極 1 6 b の端部上には、第 1 の透明導電膜である透明導電膜 1 7' と、金属層 1 8' とが設けられ、透明導電膜 1 7' は延長されて、ドレイン電極 1 6 b と画素電極 1 とを接続すると共に付加容量の一方の電極 5 a に接続される接続電極 5 となっている。また、チャネル保護層 1 5 上で分断

されたもう一方の $n^+Si$ 層であるソース電極16aの端部上には、ソース信号線3となる透明導電膜17と金属層18とが設けられている。

【0035】本実施の形態では、上記したように、ソース信号線3を、透明導電膜17と、金属層18とによる二層構造とした。上記構造は、金属層18の一部に欠陥があったとしても透明導電膜17によって電氣的接続が保たれるので、ソース信号線3の断線を防止できるという点で効果的である。

【0036】また、上記TFT4、ゲート信号線2、ソース信号線3、および接続電極5の上部には、有機絶縁膜からなる層間絶縁膜19が形成されている。そして、この層間絶縁膜19を貫くように、上記接続電極5上に、コンタクトホール6が形成される。上記アクティブマトリクス基板において、コンタクトホール6を形成する際には、まず、上記層間絶縁膜19の材料として例えば感光性のアクリル樹脂を、上記TFT4、ゲート信号線2、ソース信号線3、接続電極5上に、例えばスピン塗布法により $3\mu m$ の膜厚で形成する。次に、上記アクリル樹脂を所望のパターンに従って露光し、アルカリ性の溶液によって現像処理する。これにより、層間絶縁膜19における露光された部分のみがアルカリ性の溶液によってエッチングされ、層間絶縁膜19を貫通するコンタクトホール6が形成される。続いて、この層間絶縁膜19上に、透明導電膜をスパッタ法により成膜してパターンニングすることにより、画素電極1が形成される。

【0037】上記画素電極1は、図1および図2に示すように、層間絶縁膜19を貫くコンタクトホール6を介して、接続電極5である透明導電膜17'によりTFT4のドレイン電極16bに接続される。そして、上記アクティブマトリクス基板の画素電極1上には、図示しない配向膜がさらに形成される。

【0038】以上の工程により、スイッチング素子としてのTFT4がマトリクス状に配置され、TFT4に走査信号を供給するゲート信号線2および上記TFT4にデータ信号を供給するソース信号線3が互いに直交して形成されたアクティブマトリクス基板を作成することができる。

【0039】上記の構成によれば、層間絶縁膜19が、ゲート信号線2、ソース信号線3と画素電極1との間に形成されているため、開口率を向上させることができる。しかも、上記ゲート信号線2、ソース信号線3に対して画素電極1をオーバーラップさせることが可能となる。これにより、信号線に起因する電界をシールドし、液晶の配向不良を抑制できる。また、上記ドレイン電極16bと画素電極1とを接続する接続電極5が透明導電膜により形成されていることで、一層開口率を向上させることができる。

【0040】また、上記アクティブマトリクス基板を、透明絶縁膜基板の表面にブラックマトリクスやカラーフ

ィルタ、対向電極、および配向膜を順次積層してなる図示しない対向基板と貼り合わせ、その間隙に液晶（図示せず）を導入することにより、液晶表示素子が形成される。

【0041】このようにして得られた上記アクティブマトリクス基板は、その画素部における断面構造が、例えば絶縁性基板11/透明導電膜17'またはゲート絶縁膜13/層間絶縁膜19/画素電極1/配向膜であり、液晶表示素子を形成する際のシール部付近の断面構造が絶縁性基板11/透明導電膜17'またはゲート絶縁膜13/層間絶縁膜19/シール部材となっている。

【0042】本発明において、上記層間絶縁膜19の材料は、感光性ポリマーであることが好ましい。上記層間絶縁膜19を構成する樹脂に感光性ポリマーを用いることで、コンタクトホール6を形成する際に、パターンニング工程を露光のみによって行うことができるので、製造工程を簡略化することができる。また、上記のアクティブマトリクス基板において、層間絶縁膜19の膜厚は、 $1.5\mu m$ 以上とすることが好ましい。上記の構成では、画素電極1、層間絶縁膜19、およびスイッチング素子であるTFT4が寄生容量を形成するので、層間絶縁膜19の膜厚を $1.5\mu m$ 以上とすることにより、寄生容量を小さく抑えることが可能となる。この結果、上記の構成を用いて液晶表示素子を形成した場合、良好な表示品位を得ることができる。

【0043】本発明において用いられる感光性ポリマーは、可視光領域において透明であることが好ましく、その光透過率は可視光領域において90%以上であることが好ましい。上記感光性ポリマーとしては、特に限定されるものではないが、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、ウレタン樹脂、ポリイミド、ポリエステル、ラバー、ジアリルフタレート樹脂、ポリプロピレン、EPDM (ethylene propylene diene methylene) 樹脂、メラミン樹脂、ABS (acrylonitrile butadiene styrene) 樹脂、塩化ビニル系感光性ポリマーからなる群より選ばれる少なくとも一種の樹脂であることが好ましい。

【0044】また、感光性ポリマーが感光剤とベースポリマーとで構成されている場合には、ネガ型のベースポリマーとしては、例えば、クロルメチル化ポリスチレン、クロルメチル化ポリ(α-メチルスチレン)、ポリ(クロルα-メチルスチレン)、ポリクロルメチルスチレン、ポリハロゲノスチレン等のスチレン系ポリマーや、エポキシアクリレート樹脂等が挙げられる。また、ポジ型のベースポリマーとしては、例えば、ポリグリシジルメタクリレート、ポリメチルメタクリレート等が挙げられる。ポジ型感光剤としてはナフトキノンジアジド等が挙げられ、ネガ型感光剤としてはジアゾニウム塩系化合物等が挙げられる。上記感光性ポリマーのなかでも、可視光領域において透明であるエポキシアクリレート樹脂、ポリグリシジルメタクリレート、スチレン系ポ



リマーが好ましい。

【0045】尚、上記層間絶縁膜19を構成する感光性ポリマーが着色している場合でも、上記感光性ポリマーを任意の形状にパターンニングした後、例えば、感光性ポリマーに使用されている感光剤に紫外線を照射することにより感光剤の消色を行うことができる。これにより、上記層間絶縁膜19の可視光領域の透過率を向上させることができる。

【0046】また、上記ゲート絶縁膜13としては、SiNx（シリコン窒化膜）が好ましく、透明導電膜17・17'および画素電極1としては、ITOが好ましい。

【0047】また、上記ゲート絶縁膜13および透明導電膜17・17'あるいは層間絶縁膜19を積層する際には、これらゲート絶縁膜13および透明導電膜17・17'あるいは層間絶縁膜19に対してシラン化合物による処理が施される。

【0048】本発明において用いられるシラン化合物としては、特に限定されるものではないが、シランカップリング剤、シラザン、クロロシラン、アルコキシシランからなる群より選ばれる少なくとも一種の化合物であることが好ましい。

【0049】本発明において用いられる上記シランカップリング剤とは、一般式(1)

【0050】

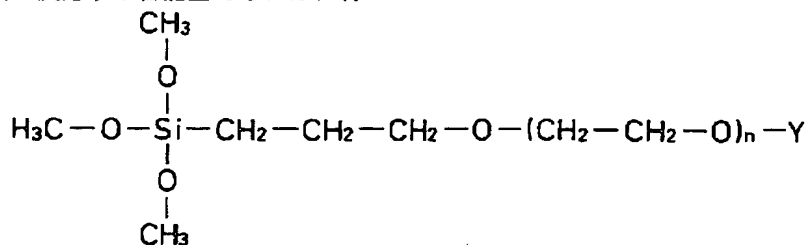
【化1】



【0051】(式中、Xは有機材料と反応する官能基を表し、Rは無機材料と反応する加水分解性の官能基を表す)で表される化合物であり、同一分子内に異なる2種の官能基を有し、有機材料界面と無機材料界面との接着において、仲立ちの役割を果たす。

【0052】上記Xで表される官能基としては、有機材料と反応する官能基であれば、特に限定されるものではないが、具体的には、例えば、アミノ基、ビニル基、エポキシ基、メルカプト基、グリシドキシ基、メタクリル基、クロル基等が挙げられる。

【0053】また、上記Rで表される加水分解性の官能基としては、無機材料と反応する官能基であれば、特に



... (2)

限定されるものではないが、具体的には、例えば、アルコキシ基、クロル基等が挙げられる。そして、そのなかでも、メトキシ基、エトキシ基が特に好ましい。

【0054】上記シランカップリング剤としては、具体的には、例えば、β-(3,4-エポキシシクロヘキシル)エチルトリメトキシシラン、γ-グリシドキシプロピルメチルジエトキシシラン、N-β-アミノエチル-γ-アミノプロピルトリメトキシシラン、γ-アミノプロピルトリエトキシシラン等が挙げられるが、特に限定されるものではない。

【0055】上記シランカップリング剤は、ゲート絶縁膜13あるいは透明導電膜17・17'の表面の処理に好適に用いることができることは勿論、プライマーの成分として、層間絶縁膜19の上記ゲート絶縁膜13あるいは透明導電膜17・17'に対する接着性の向上に特に有効に作用する。

【0056】また、上記シラザンとしては、例えば、ジシラザン、トリシラザン、ヘキサメチルジシラザン等が挙げられるが、特に限定されるものではない。

【0057】上記シランカップリング剤として例示の化合物以外のクロロシランとしては、例えば、トリメチルクロロシラン、エチルトリクロロシラン、メチルクロロシラン、メチルジクロロシラン、ジメチルジクロロシラン、メチルトリクロロシラン、テトラメチルシラン、トリクロロシラン、エチルジクロロシラン、ジエチルジクロロシラン、トリエチルクロロシラン、エチル-n-プロピルジクロロシラン、エチルイソブチルジクロロシラン、ジ-n-プロピルジクロロシラン、n-プロピルトリクロロシラン、ジイソプロピルジクロロシラン、ジ-n-ブチルジクロロシラン、n-ブチルトリクロロシラン、ジ-t-ブチルジクロロシラン、フェニルジクロロシラン、フェニルトリクロロシラン、ジフェニルジクロロシラン等が挙げられるが、特に限定されるものではない。

【0058】上記シランカップリング剤として例示の化合物以外のアルコキシシランとしては、例えば、次式

【0059】

【化2】

【0060】で表されるポリエーテルトリメトキシシランや、n-ブチルトリメトキシシラン、ジメチルジエト

キシシラン、トリエトキシシラン、トリメトキシシラン、トリメチルメトキシシラン、トリメチルエトキシシラン等が挙げられるが、特に限定されるものではない。

【0061】これらシラン化合物は、一種類のみを用いてもよいし、適宜、二種類以上を混合して用いてもよい。これらシラン化合物のなかでも、アルキル基、ジアルキル基等の長鎖の炭化水素基やポリエーテル基を有すると共に、アルコキシ基（特にメトキシ基、エトキシ基）を有する化合物が好ましく、上記一般式（2）で表されるポリエーテルトリメトキシシランが特に好ましい。

【0062】上記シラン化合物によりゲート絶縁膜13、透明導電膜17・17'、層間絶縁膜19を処理する場合には、上記各膜を構成する材料や、処理方法、膜に対する濡れ性等に応じて用いるシラン化合物を適宜設定すればよい。

【0063】本発明において上記ゲート絶縁膜13、透明導電膜17・17'、および層間絶縁膜19から選ばれる少なくとも一種の膜をシラン化合物で処理するための処理方法としては、特に限定されるものではないが、例えば、(i) 上記層間絶縁膜19を形成する樹脂にシラン化合物をブレンドする方法や、(ii) 上記ゲート絶縁膜13表面や透明導電膜17・17'表面をシラン化合物により改質する方法等種々の方法を用いることができる。

【0064】また上記(ii)の方法を採用する場合には、該当する膜（例えばゲート絶縁膜13、透明導電膜17・17'）を積層した後、次の工程に移る前に、該当する膜をシラン化合物で処理してもよいし、層間絶縁膜19を積層する前に、層間絶縁膜19と接触するゲート絶縁膜13表面や透明導電膜17・17'表面にシラン化合物による処理を施してもよい。

【0065】まず、上記(i)の方法について説明する。上記層間絶縁膜19を形成する樹脂にシラン化合物をブレンドする場合には、該樹脂とシラン化合物とを混合した後、この混合物を、例えばスピンコーター等を用いて上記TFT4、ゲート信号線2、ソース信号線3、および接続電極5上に塗布すればよい。

【0066】上記シラン化合物の使用量は、用いるシラン化合物の種類にもよるが、上記層間絶縁膜19を構成する樹脂（有機材料）に対し、0.01重量%～10重量%の範囲内であることが好ましい。上記シラン化合物の使用量、即ち、樹脂に対するブレンド濃度は、上記層間絶縁膜19と隣接する膜の種類やシラン化合物の種類に応じて、上記範囲内において最も密着性が向上するように適宜設定される。

【0067】上記(i)の方法は、使用方法が簡単であり、製造工程に組み込み易いことから、上記アクティブ

マトリクス基板を簡素かつ容易に製造する方法である。また、上記(i)の方法は、層間絶縁膜19にシラン化合物をブレンドするだけで、現行のプロセスを変更することなく層間絶縁膜19と、該層間絶縁膜19と接触するゲート絶縁膜13、透明導電膜17・17'、および画素電極1との密着性を向上させることができる。さらに、層間絶縁膜19と金属層18との間の界面における層間絶縁膜19の剥がれも抑えることができる。

【0068】上記(i)の方法を採用する場合に用いられるシラン化合物としては、層間絶縁膜19と、該層間絶縁膜19と接触するゲート絶縁膜13、透明導電膜17・17'、および画素電極1との密着性を同時に向上させることができることから、上記一般式（2）で表されるポリエーテルトリメトキシシランが特に好ましい。

【0069】次に、上記(ii)の方法について説明する。上記(ii)の方法としては、例えば、プライマー法や気体処理法等が挙げられる。上記シラン化合物を、適当な溶剤と混合し、例えばスピンコーター等を用いてゲート絶縁膜13表面や透明導電膜17・17'表面に塗布した後、乾燥させる方法がプライマー法であり、シラン化合物を含む溶液を乾燥空気や窒素ガス等のガスでゲート絶縁膜13表面や透明導電膜17・17'表面に噴霧することにより処理する方法が気体処理法である。

【0070】上記溶剤としては、例えば、水、アルコール、酢酸水溶液（濃度0.01重量%～0.1重量%）、トルエン、キシレン、酢酸エチル、メチルエチルケトン、アセトン等が挙げられるが、シラン化合物を溶解あるいは分散させることが可能な溶剤であれば、特に限定されるものではない。これら溶剤は、一種類のみを用いてもよく、適宜二種類以上を混合して用いてもよい。これら溶剤のなかでも、アルコールまたはアルコールと水との混合溶剤が好ましい。

【0071】上記シラン化合物の濃度は、特に限定されるものではないが、0.01重量%～10重量%の範囲内が好ましい。また、ゲート絶縁膜13表面や透明導電膜17・17'表面に塗布したシラン化合物を含む溶液を乾燥させる際の乾燥条件は、特に限定されるものではなく、シラン化合物に添加した溶剤が除去できさえすればよい。上記乾燥温度（加熱温度）としては、用いる溶剤にもよるが、120℃～140℃の範囲内が好ましい。乾燥時間（加熱時間）としては、用いる溶剤の種類や乾燥温度に応じて適宜設定すればよく、特に限定されるものではないが、約10分間が一つの目安である。

【0072】上記シラン化合物の使用量、即ち、必要なシラン化合物の量は、シラン化合物の最小被覆面積によって決まる。つまり、シラン化合物の使用量は、次式

【0073】

【数1】

$$\text{シラン化合物の使用量 (g)} = \frac{\text{無機物の表面積 (m}^2\text{)}}{\text{シラン化合物の最小被覆面積 (m}^2\text{/g)}}$$

【0074】で与えられる。このとき、シラン化合物の膜厚は、用いるシラン化合物の種類にもよるが、1 nm ～ 50 nm の範囲内となるように設定することが好ましく、上記処理による効果を最も高めるためには、シラン化合物が単分子膜を形成するように設定することが最も好ましい。

【0075】また、上記気体処理法を用いる場合には、例えば、図3に示す基板表面処理手段としてのシラン化合物処理装置を備える表示素子用基板製造装置が好適に用いられる。上記シラン化合物処理装置は、シラン化合物を含むガスの流入口22と流出口23とを有するチャンパー21を備え、上記チャンパー21内には、基板を載置し、加熱するための基板吸着口付きホットステージ（以下、単にホットステージと記す）25が設けられている。

【0076】上記製造装置を用いて処理対象となる膜、例えばゲート絶縁膜13表面をシラン化合物で処理する場合には、まず、上記ホットステージ25上に、ゲート絶縁膜13形成後の絶縁性基板11（以下、基板24と記す）を載置する。次に、乾燥空気または乾燥窒素を99容量%の割合で含むガス26を、シラン化合物含有溶液28を入れた容器27内に導入してバブリングし、ガス状のシラン化合物を含有する空気または窒素等の混合ガスを、流入口22よりチャンパー21内に導入する。そして、チャンパー21内を上記混合ガスで置換した後、上記ホットステージ25によって上記基板24を加熱することにより、基板24をシラン化合物により表面処理する。

【0077】尚、上記図3では、チャンパー21に流出口23を設けたが、ガス置換可能であれば、流出口23は省略してもよい。また、上記ホットステージ25は、基板24が乾燥していれば省略してもよい。

【0078】上記気体処理法を用いる場合には、上記表示素子用基板製造装置を用いずに、シラン化合物含有溶液28を直接基板24に噴霧し、ホットステージ25上で乾燥させる方法を用いることもできる。しかしながら、上記表示素子用基板製造装置を用いることで、基板24にシラン化合物を均一に付着させることが可能であり、また、チャンパー21内の混合ガス濃度を高め、しかも、基板24をホットステージ25で加熱する際の熱損失を少なくすることができる。従って、上記製造装置を用いることで、シラン化合物によりゲート絶縁膜13表面や透明導電膜17・17'表面をより一層効率的かつ容易に処理することができる。

【0079】また、上記気体処理法を用いる場合のチャンパー21内の圧力は、特に限定されるものではないが、0.5気圧以上に設定することが好ましい。

【0080】尚、上記(ii)では、ゲート絶縁膜13表面や透明導電膜17・17'表面の表面処理について述べたが、これに限定されるものではなく、透明導電膜からなる画素電極1表面や層間絶縁膜19表面についても同様に処理することができる。また、このように、画素電極1に対してもシラン化合物により表面処理を施すことで、画素電極1と配向膜との密着性や、画素電極1の物理的強度を高め、さらに信頼性の高いアクティブマトリクス基板を得ることができる。

【0081】また、上記(ii)の方法を採用する場合には、シラン化合物による処理対象となる膜を構成する材料の種類に応じて、用いるシラン化合物を使い分けることができる。つまり、膜の種類に応じて、最も効果的なシラン化合物を用いることにより、さらに密着性や物理的強度に優れるアクティブマトリクス基板を得ることができる。

【0082】例えば、ゲート絶縁膜13がSiNxからなり、層間絶縁膜19がアクリル樹脂からなる場合には、ゲート絶縁膜13表面をシラン化合物処理することによりゲート絶縁膜13と層間絶縁膜19との密着性の向上を図る場合には、アルキル基およびアルコキシ基を末端基として有するシラン化合物や、エポキシ基、アミノ基、ポリエーテル基からなる群より選ばれる一種の官能基とアルコキシ基とを末端基として有するシラン化合物等を用いることが好ましい。そして、上記シラン化合物のなかでも、アルキル基およびアルコキシ基を末端基として有する化合物（具体的には、AY43-204（商品名；東レダウコーニング社製n-ブチルトリメトキシシラン）、SZ-6078（商品名；東レダウコーニング社製ジメチルジエトキシシラン）等）や、ポリエーテル基とエトキシ基とを有する化合物（例えばKBM-641（商品名；信越化学工業株式会社製ポリエーテルトリメチルシラン）等）、アミノ基とエトキシ基とを有する化合物（例えばKBM-903（商品名；信越化学工業株式会社製γ-アミノプロピルトリエトキシシラン）等）がさらに好ましく、濡れ性の点から、アルキル基およびアルコキシ基を末端基として有する化合物およびポリエーテル基とエトキシ基とを有する化合物が特に好ましい。また、上記濡れ性は、例えば、膜に対する接触角により評価することができる。この場合には、接触角が10°以下となるようなシラン化合物が好ましい。尚、上記シラン化合物処理を行う前に紫外線等により洗浄処理を行うことで濡れ性を向上させることができる。

【0083】また、透明導電膜17・17'がITOからなり、層間絶縁膜19がアクリル樹脂からなる場合には、透明導電膜17・17'表面をシラン化合物処理することにより透明導電膜17・17'と層間絶縁膜19

との密着性の向上を図る場合には、ポリエーテル基とエトキシ基とを有するシラン化合物（例えばKBM-641（商品名；信越化学工業株式会社製ポリエーテルトリメチルシラン）等）等を用いることが好ましい。

【0084】このように、ゲート絶縁膜13、透明導電膜17・17'、あるいは層間絶縁膜19をシラン化合物で処理すると、図4に示すように、例えば、上記ゲート絶縁膜13や透明導電膜17・17'を構成する無機材料と、層間絶縁膜19を構成する有機材料との間に化学共有結合が生じる。まず、シラン化合物が加水分解を受けてシラノールとなり、無機材料の表面とシロキサン結合を形成する。一方、前記Xで表される官能基が有機物表面と反応して架橋する。

【0085】従って、上記ゲート絶縁膜13や透明導電膜17・17'、あるいは層間絶縁膜19をシラン化合物で処理することで、例えば無機材料の有機材料に対する接着性を向上させることができ、上記ゲート絶縁膜13、透明導電膜17・17'と層間絶縁膜19との密着性を向上させることができる。しかも、上記ゲート絶縁膜13、透明導電膜17・17'、および層間絶縁膜19から選ばれる少なくとも一種の膜をシラン化合物で処理することで、各々の膜の物理的強度を高め、得られるアクティブマトリクス基板の物理的強度を向上させることができると共に、得られるアクティブマトリクス基板の高湿度下における物理的強度の低下を抑えることができる。

【0086】このようにして得られた上記アクティブマトリクス基板および該アクティブマトリクス基板を用いた液晶表示素子の接着強度は $10\text{ kg/cm}^2 \sim 30\text{ kg/cm}^2$ と、従来と比べて格段に向上する。また、上記アクティブマトリクス基板および液晶表示素子は、PCTで24時間保存した後でも、シール部あるいは画素部において、ゲート絶縁膜13、透明導電膜17・17'と層間絶縁膜19との間で膜剥がれが生じない。しかも、例えばコンタクトホール6開口後の洗浄工程において、層間絶縁膜19が膨潤して剥がれることがなく、アクティブマトリクス基板あるいは液晶表示素子としての性能が損なわれることがない。従って、上記の構成によれば、保存安定性を高め、信頼性の高いアクティブマトリクス基板を得ることができる。

【0087】また、上記の説明では、画素電極1とドレイン電極16bとを接続する際に、接続電極5として、透明導電膜17'を用いた構成としたが、画素電極1とドレイン電極16bとがコンタクトホール6を介して直接接続されている構成としてもよい。

【0088】さらに、上記の説明では、ゲート電極12が絶縁性基板11側に設けられたいわゆる逆スタガ型のTFT4を有するアクティブマトリクス基板について説明したが、ソース電極16aおよびドレイン電極16bが絶縁性基板11側に設けられたいわゆるスタガ型のT

F Tを用いてもよい。

【0089】また、上記スイッチング素子としては、TFTに限定されるものではなく、例えば、MIM (Metal-insulator-metal (diode)) 等、種々のスイッチング素子を用いることもできる。

【0090】また、本実施の形態では、表示素子用基板として、アクティブマトリクス基板を用いたが、上記表示素子用基板としては、有機絶縁膜と無機絶縁膜あるいは透明導電膜とが接触する構成を有するものであれば、特に限定されるものではない。また、本実施の形態では、上記表示素子用基板を用いた表示素子として、液晶表示素子を例に挙げて説明したが、これに限定されるものではなく、電気光学特性を有する表示媒体を有する表示素子全般に適用することができる。

【0091】何れの場合でも、透明導電膜や無機絶縁膜と有機絶縁膜とが接触する場合に、透明導電膜や無機絶縁膜あるいは有機絶縁膜をシラン化合物で処理することにより、透明導電膜や無機絶縁膜と有機絶縁膜との密着性に優れた表示素子用基板を得ることができる。従って、上記表示素子用基板を用いれば、信頼性の高い表示素子を得ることができる。

【0092】上記表示素子用基板は、例えば大型表示装置、カーナビゲーション、ラップトップ型パソコン等のOA機器やAV機器等に用いられる表示素子に好適に用いられる。

【0093】

【実施例】以下、実施例により、本発明をさらに具体的に説明するが、本発明はこれらにより何ら限定されるものではない。尚、以下の実施例では、透明導電膜、無機絶縁膜に対する有機絶縁膜の密着性について評価した。以下、上記透明導電膜にはITOを用い、無機絶縁膜にはSiNxを用い、有機絶縁膜には、アルカリ性溶液で現像できる透明な感光性のアクリル樹脂を用いた。また、上記アクリル樹脂のベースポリマーには、メタクリル酸とグリシルメタクリレートとを重合させてなるポリマーを用い、感光剤には、ポジ型感光剤としてのナフトキシジアジド系化合物を用いた。また、実施例に記載の「%」は「重量%」を示す。

【0094】〔実施例1〕まず、有機絶縁膜となるアクリル樹脂に、シラン化合物としてのKBM-641（商品名；信越化学工業株式会社製ポリエーテルトリメチルシラン）を、各々、(a) 0.25%、(b) 0.5%、(c) 1.0%、(d) 2.0%、(e) 4.0%となるように混合して、超音波で10分間均一に攪拌して混合物を得た。

【0095】その後、上記混合物を、NaOH2%水溶液で20分間超音波洗浄した後、純水でさらに10分間超音波洗浄した。

【0096】次に、予めIPA(isopropyl alcohol)を用いて240秒間蒸気乾燥を施した5インチ角のSiN

17

x基板およびITO基板上に、上記混合物をスピコーターで塗布することにより、有機絶縁膜を形成した。こ

0 rpm → 800 rpm → 0 rpm  
1.6sec. 10sec. 1.6sec.

次に、上記有機絶縁膜を、90℃で300秒間プリベークした後、220℃で60分間ポストベークした。

【0097】その後、上記有機絶縁膜が積層された各基板（以下、基板31と記す）を、8.5cm×2.0cmとなるように切断した。次いで、図5に示すように、上記基板31上に、5μmのスペーサーを混合した熱硬化型のシール材（三井東圧化学株式会社製；商品名 ストラクトボンドXN-21S）32を一定量滴下して、80℃で30分間レベリングした。続いて、この基板31を、この基板31と同一サイズのITO基板33と十字に貼り合わせ、クリップで固定した後、180℃で90分間焼成して十字セル34を得た。

【0098】その後、上記十字セル34を固定台35上に配置して、基板31における上記シール材32の中心から2.5cmの位置に、直径10mmの球36を載置して加重することにより、いわゆるピーリングテストを行い、十字セル34の接着強度（kg/cm<sup>2</sup>）を測定した。尚、ピーリングテストは、島津製作所製オートグラフを用いて、上記(a)～(e)の各濃度のものにつき3セルずつ行った。

【0099】上記基板31としてSiNx基板を用いたときの測定結果を図6に示す。上図において、横軸は、アクリル樹脂に対するKBM-641のブレンド濃度を示し、縦軸は、有機絶縁膜にKBM-641によるシラン処理を施していない場合における十字セル34の接着強度を1としたときの平均の相対強度（接着強度比）を示す。

0 rpm → 1500 rpm → 0 rpm  
1 sec. 20sec. 1 sec.

その後、上記混合溶液塗布後の各基板を、120℃で10分間焼成した。

【0103】次に、上記各基板上に、アクリル樹脂を、スピコーターを用いて実施例1と同様のスピン条件により塗布して有機絶縁膜を形成した。次いで、この有機絶縁膜を、90℃で300秒間プリベークした後、220℃で60分間ポストベークした。

【0104】その後、有機絶縁膜が積層された上記各基板を用いて、実施例1と同様の方法により十字セル34を形成し、実施例1と同様のピーリングテストを行っ

18

のときのスピン条件は、以下に示す通りである。  
(スピン条件)

【0100】さらに、上記十字セル34を用いてプレッシャークッカーテスト（PCT）を行い、24時間保存後の十字セル34に対して上記と同様のピーリングテストを行った。この結果を併せて図6に示す。

【0101】図6の結果から、上記KBM-641による処理を行った十字セル34の接着強度は、何れもKBM-641による処理を施していない十字セル34の接着強度に比べて高いことが判った。さらに、KBM-641を用いた場合、KBM-641を0.5%混合したときにPCT前の接着強度比が最大になるが、KBM-641を0.25%混合したときにPCT後の接着力の低下が最も小さいことが判った。従って、上記ブレンド濃度を0.25%としたときに、PCT前後で共に十字セル34の接着強度に優れることから、KBM-641の最適な添加量は0.25%であることが判る。上記ブレンド法は、現行のプロセス装置を変更することなく、層間絶縁膜19を構成する有機材料にシラン化合物を混ぜるだけでよいので非常に簡便である。

【0102】〔実施例2〕まず、水：メタノール＝1：2の混合溶媒に対し、上記KBM-641を1%の割合で加え、超音波で10分間均一に攪拌することにより混合溶液を得た。次いで、予めIPAを用いて240秒間蒸気乾燥を施した5インチ角のITO基板、SiNx基板上に、上記混合溶液をスピコーターで塗布した。スピン条件は以下に示す通りである。

(スピン条件)

た。これにより、KBM-641によるシラン処理を施していないITO基板あるいはSiNx基板を用いた場合における十字セル34の接着強度を1としたときの平均の相対強度（接着強度比）を求めた。

【0105】さらに、上記十字セル34を用いてプレッシャークッカーテスト（PCT）を行い、24時間保存後の十字セル34に対して上記と同様のピーリングテストを行った。この結果を併せて表1に示す。

【0106】

【表1】

シラン処理基板	ITO	SiNx
接着強度 (kg/cm <sup>2</sup> )	25.19	14.08
接着強度比	3.3	3.0
PCT後の接着強度 (kg/cm <sup>2</sup> )	4.23	1.87
PCT後の接着強度比	3.4	1.0

【0107】表1に記載の結果から、KBM-641により処理した基板がITO基板であるかSiNx基板であるかに関わらず、PCT前の接着強度は、シラン化合物処理を行っていない場合と比較して向上することが判った。また、KBM-641により処理した基板がSiNx基板の場合にはPCT後の接着強度の向上は見られなかったが、シラン化合物により処理した基板がITO基板の場合には、PCT後の接着強度についてもシラン化合物処理を行っていない場合と比較して向上することが判った。

【0108】〔実施例3〕上記実施例1および2において、KBM-641に代えて、シラン化合物として、KBM-303（商品名；信越化学工業株式会社製β-（3，4-エポキシシクロヘキシル）エチルトリメトキシシラン）、KBE-402（商品名；信越化学工業株式会社製γ-グリシドキシプロピルメチルジエトキシシラン）、KBM-603（商品名；信越化学工業株式会社製N-β-アミノエチル-γ-アミノプロピルトリメトキシシラン）、KBM-903（商品名；信越化学工業株式会社製γ-アミノプロピルトリエトキシシラン）、AY43-204（商品名；東レダウコーニング社製n-ブチルトリメトキシシラン）、またはSZ-6078（商品名；東レダウコーニング社製ジメチルジエトキシシラン）を用いた以外は、実施例1および実施例2と同様の方法を用いて十字セル34の接着強度比を求めた。

【0109】この結果、有機絶縁膜となるアクリル樹脂へのブレンド処理では、KBM-603およびKBM-903は樹脂材料がゲル化し、KBM-303およびKBE-402については、基板の種類に関わらず接着強度の向上が見られず、ITO基板とITO基板との組み合わせにおけるプライマー処理では何れの化合物を用いた場合でも接着強度はほとんど向上しなかった。しかしながら、ITO基板とSiNx基板との組み合わせでは何れも接着強度の向上が認められた。これらの結果から、上記KBM-603、KBM-903、KBM-303、およびKBE-402は、SiNx基板表面へのプライマー処理を行う場合に効果的であることが判る。

【0110】また、上記SZ-6078は、ITO基板とITO基板との組み合わせでは接着強度の向上は見られなかったが、ITO基板とSiNx基板との組み合わせでは、ブレンド処理、プライマー処理ともに接着強度の向上が認められた。特に、上記SZ-6078を用いた場合、プライマー処理では、接着強度比3.7と、従来と比較して非常に高い接着強度が得られた。さらに、上記AY43-204を用いた場合には、ブレンド処理、および、ITO基板とITO基板との組み合わせにおけるプライマー処理では接着強度の向上は見られなかったが、ITO基板とSiNx基板との組み合わせにおけるプライマー処理では、接着強度比3.0と、従来と

比較して非常に高い接着強度が得られた。

【0111】

【発明の効果】本発明の請求項1に記載の表示素子用基板は、以上のように、無機絶縁膜および透明導電膜のうち少なくとも一方の膜と有機絶縁膜とを有し、上記無機絶縁膜および透明導電膜のうち少なくとも一方の膜と上記有機絶縁膜とがシラン化合物により密着されている構成である。

10 【0112】本発明の請求項2記載の表示素子用基板は、以上のように、請求項1記載の表示素子用基板において、上記無機絶縁膜および透明導電膜のうち少なくとも一方の膜と上記有機絶縁膜とがシラン化合物により化学的に結合されている構成である。

【0113】本発明の請求項3記載の表示素子用基板は、以上のように、請求項1または2記載の表示素子用基板において、上記無機絶縁膜、透明導電膜、および有機絶縁膜から選ばれる少なくとも一種の膜がシラン化合物により表面処理されている構成である。

20 【0114】本発明の請求項4記載の表示素子用基板は、以上のように、請求項1～3の何れか1項に記載の表示素子用基板において、上記有機絶縁膜がシラン化合物を含む構成である。

【0115】本発明の請求項5記載の表示素子用基板は、以上のように、請求項1～4の何れか1項に記載の表示素子用基板において、上記シラン化合物が、シランカップリング剤、シラザン、クロロシラン、アルコキシシランからなる群より選ばれる少なくとも一種の化合物である構成である。

30 【0116】本発明の請求項6記載の表示素子用基板の製造方法は、以上のように、無機絶縁膜、透明導電膜、および有機絶縁膜から選ばれる少なくとも一種の膜をシラン化合物で処理する構成である。

【0117】本発明の請求項7記載の表示素子用基板の製造装置は、以上のように、シラン化合物を含むガスを流入させる流入口が設けられたチャンバーを有する基板表面処理手段を備えている構成である。

40 【0118】上記の構成によれば、上記無機絶縁膜、透明導電膜、および有機絶縁膜から選ばれる少なくとも一種の膜がシラン化合物で処理されていることで、有機絶縁膜と、該有機絶縁膜と接触する無機絶縁膜および／または透明導電膜との間の密着性（接着強度）が向上する。

50 【0119】この結果、有機絶縁膜と、該有機絶縁膜と接触する透明導電膜や無機絶縁膜との密着性に優れる信頼性の高い表示素子用基板を提供することができる。上記表示素子用基板は、透明導電膜や無機絶縁膜と有機絶縁膜との密着性に格段に優れ、例えば、上記表示素子用基板、あるいは、上記表示素子用基板を用いた表示素子を、温度121℃、圧力2atm、湿度99%の条件下で24時間保存した場合でも、画素部、あるいは、表示

素子を形成する場合のシール部において、透明導電膜や無機絶縁膜と有機絶縁膜との間で膜剥がれが生じない。また、上記表示素子用基板を有機溶媒に浸漬した場合にも、有機絶縁膜が膨潤して剥がれることがない。

【0120】また、上記有機絶縁膜がシラン化合物を含む場合、シラン化合物を例えば塗布することにより膜の表面処理を行う場合と比較して、処理回数が少なくて済むので、より好ましい。

【0121】さらに、上記の製造装置を用いれば、表示素子用基板を構成する例えば無機絶縁膜や透明導電膜、有機絶縁膜の表面にシラン化合物を効率良く附着させることができる。このように、無機絶縁膜または透明導電膜の表面にシラン化合物を附着させることで、透明導電膜や無機絶縁膜と、該透明導電膜や無機絶縁膜上に積層される有機絶縁膜との密着性を高め、信頼性の高い表示素子用基板を提供することができるという効果を併せて奏する。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の一形態に係る表示素子用基板としてのアクティブマトリクス基板の1画素部分の概略構成を示す平面図である。尚、画素電極は二点鎖線で示す。

【図2】図1のアクティブマトリクス基板におけるA-A線矢視断面図である。

【図3】本発明の表示素子用基板の製造装置におけるシラン化合物処理装置を模式的に示す断面図である。

【図4】本発明のシラン化合物処理による化学反応のメカニズムについて説明する図である。

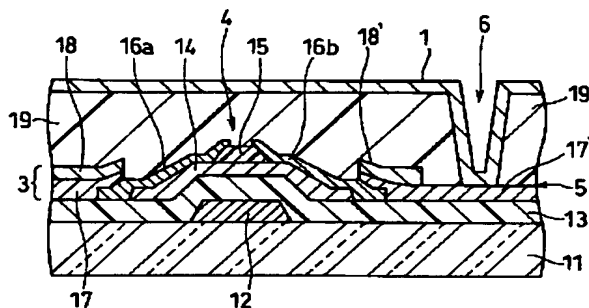
【図5】ピーリングテスト用の十字セルとその測定方法について説明する図である。

【図6】有機絶縁膜材料として、シラン化合物をブレンドした感光性ポリマーを用いて十字セルを形成した場合における十字セルの接着強度比とシラン化合物の濃度との関係を示すグラフである。

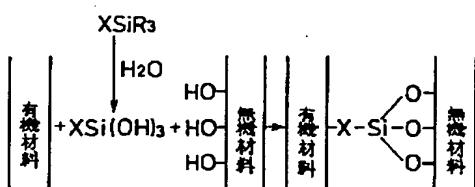
#### 【符号の説明】

- |     |                |
|-----|----------------|
| 1   | 画素電極（第2透明導電膜）  |
| 2   | ゲート信号線         |
| 3   | ソース信号線         |
| 4   | TFT            |
| 5   | 接続電極（第1透明導電膜）  |
| 6   | コンタクトホール       |
| 11  | 絶縁性基板          |
| 12  | ゲート電極          |
| 13  | ゲート絶縁膜（無機絶縁膜）  |
| 14  | 半導体層           |
| 16a | ソース電極          |
| 16b | ドレイン電極         |
| 17  | 透明導電膜（第1透明導電膜） |
| 17' | 透明導電膜（第1透明導電膜） |
| 18  | 金属層            |
| 18' | 金属層            |
| 19  | 層間絶縁膜（有機絶縁膜）   |
| 21  | チャンバー          |
| 22  | 流入口            |
| 23  | 流出口            |
| 24  | 基板             |
| 25  | ホットステージ        |
| 26  | ガス             |
| 27  | 容器             |
| 28  | シラン化合物含有溶液     |

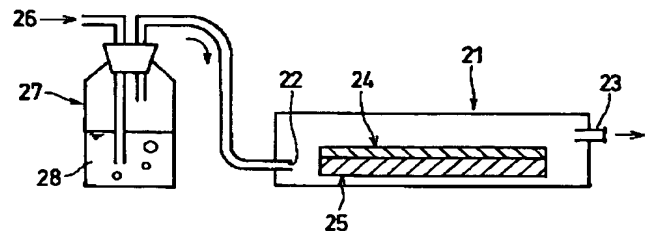
【図2】



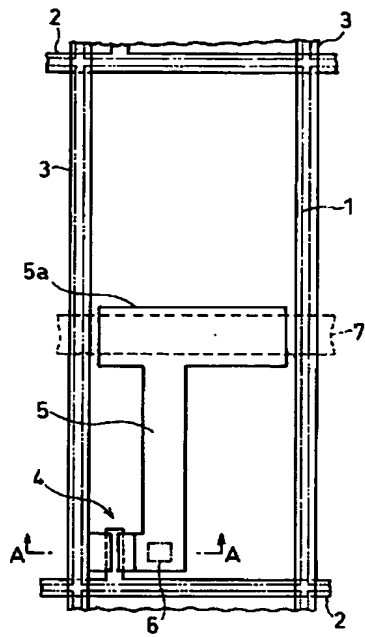
【図4】



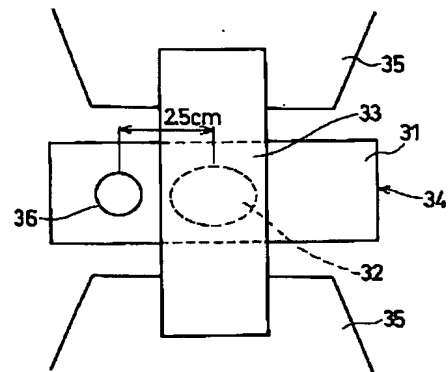
【図3】



【図 1】



【図 5】



【図 6】

